

Lionel Alvarez

Auf dem Weg zu einer kritischen Verbreitung digitaler Technologien in der Schule

Zusammenfassung

Der immer häufigere Rückgriff auf technologische Hilfsmittel zur Erleichterung des Lernens wird oft als eine konkrete Umsetzung des Nachteilsausgleichs angesehen. Der vordergründige Nutzen darf jedoch nicht dazu verleiten, die etwas versteckteren Auswirkungen der digitalen Hilfsmittel zu vergessen: Es werden Kompetenzen delegiert, unangemessene Vermittlungsmedien eingesetzt und Abhängigkeiten verlagert. Der Wahl eines technologischen Hilfsmittels muss demnach eine klar umrissene Vorstellung des Lernprojekts zugrunde liegen, in dem das entstehende neuro-sozio-technologische Spannungsfeld mitgedacht ist.

Résumé

Le déploiement de moyens technologiques d'assistance pour permettre l'accès à l'apprentissage est souvent présenté comme une concrétisation de la compensation des désavantages. Ce bénéfice affiché ne doit pas faire oublier les impacts plus discrets des outils numériques : délégation de compétences, inadaptation des médiations, déplacement de la dépendance ... Choisir un moyen technologique d'assistance demande ainsi de concevoir le projet pédagogique avec rigueur, en pensant la tension neuro-socio-technologique induite.

Permalink: www.szh-csps.ch/z2019-11-04

Bereits im Jahr 1964 vertrat McLuhan (1994) die Ansicht, dass jede Erweiterung des Selbst mithilfe eines technologischen Mediums zwingend eine Form der Unterwerfung sei. Damit sah er die Risiken der Abhängigkeit voraus, wenn eine Anpassung des Menschen an sein Umfeld einzig durch die Präsenz von Technologie möglich wird. Wir würden, mit anderen Worten, nicht mehr lernen, ohne diese Erweiterungen des Selbst zu leben. In späteren Schriften forderte McLuhan (1994) von der Schule, sie solle jener Ort sein, an dem Kompetenzen erlernt würden, die es ermöglichten, ohne technologische oder mediale Vermittler auszukommen.

Die Wahl technologischer Hilfsmittel für Schülerinnen und Schüler mit besonde-

rem Bildungsbedarf ist eine komplexe Angelegenheit, die kurz- wie langfristiges Denken erfordert. Dieses Denken muss Defizite wie auch Potenziale einbeziehen und Szenarien mit UND ohne technologische Hilfe umfassen. Die zunehmende Verbreitung solcher Hilfsmittel soll aus einer kritischen Perspektive reflektiert werden, insbesondere, wenn es sich um pädagogische Massnahmen in der öffentlichen Schule handelt. Wir können uns dieser kritischen Perspektive in drei Schritten nähern: (1) Digitale Technologien zur Lernerleichterung, (2) Digitale Technologien als Lernhindernis und (3) Digitale Technologien auf der Basis des *Universal Design for Learning*.

Digitale Technologien zur Lernerleichterung

Bei der Frage nach den Vorteilen von Technologien für Menschen mit Behinderungen unterscheidet Bobillier Chaumon (2008) zwei verschiedene Ziele: Vorbeugen und Entgegenwirken von Kompetenzverlusten sowie Kompensation von Defiziten. Digitale Technologien sind also – immer der Perspektive des Nachteilsausgleichs folgend – als Mittel gedacht, die entweder eine Fähigkeit trainieren oder Defizite ausgleichen.

Auch wenn digitale technologische Hilfen oft als vorteilhaft erscheinen, bedürfen ihre Auswirkungen doch einer differenzierten Betrachtung.

Technologische Hilfsmittel können so definiert werden als «Werkzeuge, die von Menschen mit einer Behinderung genutzt werden, um trotz ihrer Defizite bestimmte Aufgaben wie andere Menschen ausführen zu können» (Edyburn, 2013, S. 8, freie Übersetzung). In diesem Sinne scheint – in Fällen, in denen die Defizite als irreversibel anzusehen sind – eine Kompensation eine Selbstverständlichkeit darzustellen. Es handelt sich hierbei um ein Vorgehen vergleichbar mit jenem aus dem Bereich Mobilität: Eine Person, die nicht gehen kann, benutzt einen Rollstuhl, um ihre motorischen Defizite zu kompensieren. Die klassischen Beispiele für den Einsatz von digitalen technologischen Hilfsmitteln im Schulbereich sind:

- *Text-to-speech* – der Computer liest den Text eines Dokuments vor – beispielsweise für Lernende mit Dyslexie, um eine zusätzliche Benachteiligung bei mathematischen Aufgaben zu vermeiden.

- *Speech-to-text* – der Computer schreibt einen diktierten Text – zum Beispiel für Schülerinnen und Schüler mit motorischen Schwierigkeiten, damit sie Texte verfassen können wie ihre Klassenkameradinnen und -kameraden.
- *Image-to-speech* – das Smartphone beschreibt das Bild, welches die Kamera aufnimmt – beispielsweise für Kinder mit Sehbehinderungen, sodass sie an den Geschehnissen im Schulhof während den Pausen teilhaben können.

Bedienungshilfen – Kontrast, Lupe, vereinfachte Tastaturen usw. – von Computern oder Tablets, etwa für Schülerinnen und Schüler mit sensorischen Schwierigkeiten, damit sie Informationen bekommen und darauf reagieren können.

Auch wenn diese digitalen technologischen Hilfen oft als vorteilhaft erscheinen, bedürfen ihre Auswirkungen doch einer differenzierten Betrachtung, wenn sie im Lernkontext genutzt werden (Perelmutter, McGregor & Gordon, 2017). Um eine angemessene Unterstützung darzustellen, sollten die entsprechenden Interventionen zuerst sorgfältig verglichen und anschliessend individuell auf die Empfängerinnen und Empfänger abgestimmt werden, und zwar in Zusammenarbeit mit diesen. So gesehen sollten nicht einfach automatisch standardisierte Lösungen eingesetzt werden (die generell nicht zur Funktionsweise einer Schule passen), sondern es ist vom realen Bedürfnis auszugehen, um die bestmöglichen Antworten finden und geben zu können.

Es scheint also legitim, digitale Technologien dann als Lernerleichterung in Betracht zu ziehen, wenn eine Erweiterung des Selbst notwendig erscheint, um irreversible Behinderungen auszugleichen.

Digitale Technologien als Lernhindernis

Die durch das Konzept des Nachteilsausgleichs ins Laufen gebrachte Begeisterung für technologische Lernhilfsmittel sollte nicht dazu verleiten, gewisse weniger offensichtliche Folgen zu übersehen. Verschiedene kritische Reflexionsachsen sollten zwingend verfolgt werden, wenn digitale Hilfsmittel im Bildungswesen eingesetzt werden sollen: (1) die Externalisierung bestimmter kognitiver Vorgänge, (2) der Wegfall des heimlichen Lehrplans, (3) die Frage unangemessener Vermittlungsmedien und (4) die Verlagerung der Abhängigkeit, wobei diese Aufzählung weder abschliessend noch exklusiv ist. Das vorliegende Kapitel ist bewusst länger gehalten als das vorangehende, um der kritischen Perspektive, die in der Diskussion um die Nutzung von digitalen Hilfsmitteln doch oft zu kurz kommt, Raum zu geben.

1. Die Externalisierung bestimmter kognitiver Vorgänge

Es sei eingangs darauf hingewiesen, dass zahlreiche Studien aus der kognitiven Psychologie eine Veränderung unserer Funktionsweise und unserer Kompetenzen durch die Nutzung digitaler Technologien belegen (siehe z. B. die Literaturübersicht von Wilmer, Sherman & Chein, 2017):

- Mich nicht mehr an das erinnern zu müssen, was auf der Speicherkarte meines Smartphones steht, kann mein Gedächtnis beeinträchtigen.
- Dank Suchmaschinen immer und jederzeit an sämtliche Informationen heranzukommen, kann meine eigene Informationsverarbeitung immer intuitiver, hastiger oder oberflächlich werden lassen.
- Indem ich Tweets lese und Videos anschau, um mich zu informieren, kann

die für eine Vertiefung in einen Text benötigte Fähigkeit zur intensiven Aufmerksamkeit weniger genutzt und somit möglicherweise weniger leicht abgerufen werden als früher.

Die Externalisierung von kognitiven/sozialen Vorgängen birgt das Risiko von Transformationen, die infolge der Delegation von Aufgaben bis hin zum Verlust von Kompetenzen gehen können. Laut Greenfield (2015) droht verloren zu gehen, was nicht trainiert wird. Dies fasst die oben genannten Resultate auf einfache Weise zusammen. Entsprechend ist es im Kontext der Pädagogik oder der Sonderpädagogik – mit ihrem zentralen Ziel der Kompetenzentwicklung – legitim, das digitale Umfeld, das man anbietet, kritisch zu hinterfragen. Oder anders gesagt: Werden Kompetenzen mit der Einführung eines technologischen Hilfsmittels nicht mehr gebraucht, besteht das Risiko, dass diese langsam verschwinden. Konkret bedeutet dies, dass zum Beispiel die Einführung von *Text-to-speech* bisher entwickelte Lesekompetenzen möglicherweise beeinträchtigen oder gar aufheben können. Deswegen sollte man nicht gleich ins Extrem verfallen und technologische Hilfsmittel grundsätzlich ablehnen, jedoch verlangt deren Nutzung eine klare vorgängige Überlegung, wann und weshalb man eine solche Hilfe einführt.

2. Wegfall des heimlichen Lehrplans

Nebst der Delegation von Aufgaben, die potenziell zu einem Verlust von Kompetenzen führen kann, stellt sich im Falle vermehrter Nutzung digitaler Technologien im Schul- und Lernumfeld auch die Frage nach dem heimlichen Lehrplan. Dieser kann definiert werden als Erfahrungen, bei denen man etwas lernt, ohne sich dessen bewusst zu sein

(Perrenoud, 1995). So erfährt zum Beispiel Jonas, wenn er ein *Text-to-speech* benutzt, sicherlich Hilfe bei seiner Mathematikaufgabe. Gleichzeitig entgeht ihm jedoch die Möglichkeit, seine Lesekompetenz einzusetzen oder sie sogar weiterzuentwickeln. Während seine Schulkameradinnen und -kameraden lesen, muss Jonas diesen Aufwand nicht leisten. Anders gesagt: Ein Element des heimlichen Lehrplans während besagter Mathematikübung könnte durchaus die Lesekompetenz sein, was in dieser Situation bei Jonas wegfällt (aber durch etwas anderes ersetzt wird). So macht Jonas bei der Nutzung einer Technologie andere schulische Erfahrungen – er erlebt einen anderen heimlichen Lehrplan –, was die Möglichkeiten zur Kompetenzerweiterung verändert. Diese Veränderung des Lernens an sich ist nicht problematisch. Wird sie jedoch nicht explizit benannt, kann es schwierig werden, gewisse Entwicklungsdifferenzen zwischen Schülerinnen und Schülern, die durch technologische Hilfsmittel unterstützt werden, und jenen, bei denen dies nicht der Fall ist, zu verstehen.

Eine unangemessene Unterstützung durch ein Hilfsmittel kann das Gefühl von Kompetenz reduzieren.

Sicherlich kann die Antwort darauf nicht sein, einfach jegliche Unterstützung unter dem Vorwand zu unterlassen, die Lernenden voll und jederzeit zu fordern oder an alle die gleichen Anforderungen zu stellen. Es ist nicht zulässig, Schülerinnen und Schüler vor unüberwindbare Hindernisse zu stellen. Sicher aber kann ein Bewusstsein für die Veränderungen, welche die Nutzung von Technologien mit sich bringt, für den schulischen Erfolg nur konstruktiv sein.

3. Unangemessene Vermittlungsmedien

Zum Verlust möglicher Kompetenzen und der Veränderung von Lernmöglichkeiten gesellt sich das Risiko, dass die durch digitale Technologien angebotenen Vermittlungsmedien nicht angemessen sind. Bierer (2018) spricht von *Over-scaffolding* des Lernprozesses oder, anders gesagt, vom Risiko einer durch die gewählte Technologie aufgezwungenen, zu starken Unterstützung. Ein unangemessenes Hilfsmittel behindert die Entwicklung einer bestimmten Kompetenz, da es zu einem grossen Teil die Arbeit übernimmt. So brauche ich als Nutzerin oder Nutzer keine vollständige Lernanstrengung zu erbringen. Auch kann eine unangemessene Unterstützung das Gefühl von Kompetenz reduzieren. Konkret kann dies bedeuten, dass ich, wenn ich mich ständig der automatischen Rechtschreibkorrektur bediene, weniger gut für Grammatik und Konjugation sensibilisiert bin und mich in diesen Bereichen, die ich systematisch an eine Maschine delegiere, als ungenügend erachte. In der Folge wage ich es dann nicht mehr, ohne dieses Hilfsmittel zu schreiben, weil ich überzeugt bin, dazu nicht mehr fähig zu sein.

Ein Mensch kann sich dank seines professionellen Wissens oder seiner Erfahrung umfassend auf die lernende Person einstellen. Er kann die notwendigen Anleitungen geben, nicht mehr und nicht weniger, um in der entsprechenden Lernsituation das ganze Potenzial der oder des Lernenden hervorzu-rufen. Ein Mensch stellt sein Handeln fortlaufend neu ein, um seine Hilfestellungen anzupassen und auf echte Bedürfnisse zu reagieren. Eine Maschine hingegen bietet eine vorformatierte Vermittlungsleistung, die den Bedürfnissen der Lernenden nur sehr bedingt vollständig gerecht zu werden

vermag, was wiederum das Risiko von *Over-* oder *Under-scaffolding* birgt. Mit der Entwicklung bestimmter adaptiver Technologien besteht zwar die Hoffnung auf bessere Leistungen technologischer Mittel als Lernhilfen, dennoch bleiben diese Lichtjahre hinter den Fähigkeiten zur Anpassung eines Menschen zurück. Daraus folgt die Frage: Inwiefern ist es legitim, in einem Schul- und Lernumfeld die Vermittlungsarbeit von Erwachsenen durch Maschinen zu ersetzen?

4. Verlagerung der Abhängigkeit

Zwar versprechen technologische Hilfsmittel eine grössere Autonomie gegenüber der Lehrperson oder der erwachsenen Begleitperson, sie schaffen aber auch neue Abhängigkeiten, da die Lernenden für ihre Aktivitäten auf die technologische Vermittlung angewiesen sind (siehe das Modell von Bower, 2019). Die Nutzerinnen und Nutzer einer Technologie können nicht mehr ohne diese auskommen. Wer kennt nicht den

Stress, wenn die Batterie des Smartphones gefährlich gegen Null zu tendieren beginnt? Zum Glück können wir sprechen und uns bewegen, um die gewünschten Informationen von anderen zu bekommen, wenn unser Smartphone nicht mehr genügend Energie hat, um dies für uns zu tun.

Stellen wir uns ein Lernprojekt vor, das Lernenden beispielsweise die Nutzung einer interaktiven Landkarte via Smartphone näherbringen will, um ihnen eine grössere räumliche Autonomie zu ermöglichen. Wenn das Lernprojekt nicht auch andere Kompetenzen umfasst, um die gleiche Aufgabe bewältigen zu können – z. B. eine Kontaktnahme, um nach dem Weg zu fragen –, wird die Abhängigkeit nicht aufgehoben, sondern nur auf das Smartphone verschoben. Dieses Phänomen kann mittels eines neuro-sozio-technologischen Spannungsfeldes beschrieben werden (siehe Abb. 1), das eine «Verortung» der Kompetenzentwicklung bei Lernprojekten unter Einbezug

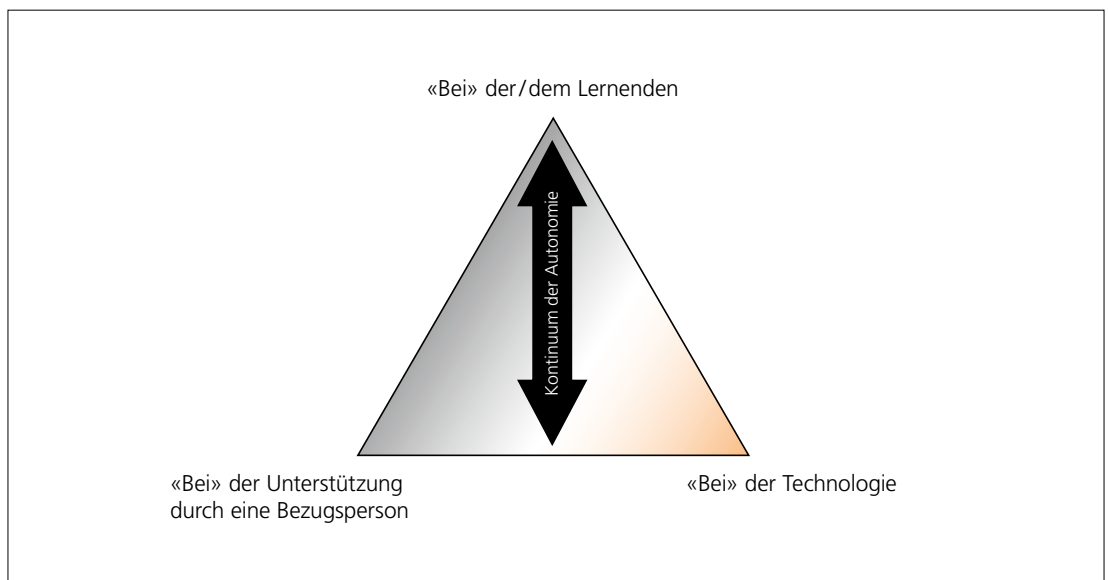


Abbildung 1: Neuro-sozio-technologisches Spannungsfeld bezüglich der «Verortung» der Kompetenzentwicklung bei Lernprojekten mit Nutzung von technologischen Hilfsmitteln

von technologischen Hilfsmitteln ermöglicht: bei der oder dem Lernenden, bei der Unterstützung durch eine Bezugsperson oder bei der Technologie. Ein solches Modell verortet die Herausforderungen, die sich im Zusammenhang mit Autonomie im Rahmen von Projekten, die technologische Hilfsmittel nutzen, stellen.

Die Illustration des Spannungsfeldes, das durch die Nutzung von technologischen Hilfsmitteln entsteht, erreicht ihren Höhepunkt, wenn es um das Cochlea-Implantat geht. Die einen verteidigen die vermehrte Nutzung von technologischen Hilfsmitteln, um die Autonomie der Nutzenden zu maximieren. Die anderen stellen sich dagegen, um die Entwicklung des Lippenlesens zu fördern. Technologische Hilfsmittel sind keine absolute, allumfassende und allgemein akzeptierte Hilfe.

Digitale Technologien scheinen die Entwicklung von Kompetenzen im Kontext von Schule und Lernen gleichzeitig zu erleichtern und zu behindern.

Halten wir fest: Wenn eine verstärkte Nutzung technologischer Mittel nicht in ein klar umrissenes Lernprojekt eingebettet ist, das eine gründliche Analyse der kurz- und langfristigen Herausforderungen einschliesst, können diese Mittel möglicherweise (1) zu einer Verringerung bestehender Kompetenzen, (2) einem Wegfall von Lernmöglichkeiten, (3) einer aufgrund unangepasster Vermittlungsmedien engen Begrenzung der entwickelten Kompetenzen sowie (4) einer Verlagerung der Abhängigkeit hin zum technologischen Hilfsmittel führen.

Digitale Technologien auf der Basis des Universal Design for Learning

Die vorangehenden Überlegungen zeigen, dass die Aussagen von McLuhan (1994) visionär waren und für die Pädagogik und Sonderpädagogik nützlich sind. Eine Erweiterung des Selbst der Schülerinnen und Schüler mit einem Buch, einem Stift und einem Papier erzeugt weniger Abhängigkeiten, als dies mit einem Smartphone und einem Laptop der Fall ist. Selbstverständlich schliesst dies nicht aus, dass die Nutzung von technologischen Hilfsmitteln in einer bestimmten Situation und zu einem bestimmten Zeitpunkt absolut adäquat sein kann. Beim Einsatz im Kontext von Schule und Lernen scheinen digitale Technologien die Entwicklung von Kompetenzen gleichzeitig zu erleichtern und zu behindern. Wie also ist diese vermehrte Nutzung so angemessen und angepasst wie möglich auszugestalten?

Es sei nochmals gesagt: Der zentrale Punkt ist und bleibt das Lernprojekt. Darin stellt das *Universal Design for Learning* (UDL)¹ einen prinzipiell sinnvollen Hebel dar, um die Vermittlungsmedien in passender Weise auszuwählen (Wehmeyer, Palmer, Smith, Davies & Stock, 2017). UDL ist ein Ansatz, der auf die Defizite der Schule abzielt und nicht auf jene der lernenden Menschen (Meyer, Rose & Gordon, 2014). Er schlägt Leitlinien für die Konzeption des Lernumfeldes vor, wobei diese sich auf drei Schlüsselfragen konzentrieren: Warum lernt man? Was lernt man? Wie lernt man? Ein schulisches Umfeld auf der Basis von UDL wird eine grosse Bandbreite von Vermittlungsmedien anbieten. Die Lernenden fin-

¹ Manchmal mit dem Begriff der Barrierefreiheit erklärt.

den darin viele Gründe, lernen zu wollen, aber auch verschiedene Repräsentationen von Wissen und schliesslich unterschiedliche Arten, zu handeln oder das erworbene Wissen und die entwickelten Kompetenzen auszudrücken.

Wird das UDL-Modell zur vermehrten Nutzung von technologischen Hilfsmitteln in Bezug gesetzt, ist Vielfalt wichtig. Jonas hat so Zugang zu einem *Text-to-speech*, aber auch zum ursprünglichen Text (sofern nichts dagegen spricht) sowie zu einer Arbeit im Duo mit einer Kameradin, die sich fünf Minuten Zeit nimmt, um mit ihm die Anleitung zur Aufgabe durchzugehen (Tutorat durch Klassenkameradinnen und -kameraden). Elisa nutzt ein *Speech-to-text*, wird aber auch eingeladen, ein paar Worte oder Zeilen zu schreiben (auch hier: falls nichts dagegen spricht). Daneben arbeitet sie im Duo mit einem Klassenkameraden, der für sie schreibt und ihr erklärt, wie er konjugiert. Goran hat sein *Image-to-speech*, aber auch Zugang zu klassischen Pausenhofspielen, bei denen seine Kameradinnen und Kameraden ohne Sehbehinderung mitmachen. Diversität erscheint als etwas Wesentliches. Ohne sie gibt es kein Lernprojekt, sondern nur eine Fokussierung auf Vermittlungsmedien.

Die nachfolgenden Vorkehrungen können einen vermehrten Einsatz von technologischen Hilfsmitteln als Lernhilfen begleiten:

- Am Anfang steht eine Analyse der Bedürfnisse der Lernenden. Diese wird durch die Lehrperson oder die Eltern veranlasst, welche den Einsatz eines technologischen Hilfsmittels als notwendig erachten. Man sollte also einer Logik der Nachfrage nach Hilfsmitteln folgen und nicht dem Angebot einer Standardausrüstung.

- Zweitens müsste der Umsetzungsprozess wahrscheinlich über die Erarbeitung eines Lernprojekts laufen, in dessen Rahmen der Kontext der Nutzung des technologischen Hilfsmittels definiert werden sollte (z. B. immer, nur in Mathematik, gegen Ende Nachmittag, je nach den von den Lernenden geäusserten Bedürfnissen usw.).
- Drittens scheint es notwendig, eine Frist (oder Kompetenzschwelle) festzulegen, nach deren Erreichen die Präsenz des technologischen Hilfsmittels in Frage zu stellen ist, zumindest in Fällen, in denen von einem noch nicht als irreversibel anzusehenden Defizit ausgegangen wird.
- Schliesslich sollte der «Verortung» der Kompetenz (siehe Abb. 1, S. 31) im Rahmen des pädagogischen Projekts Raum gegeben werden, je nach den identifizierten Defiziten/Fähigkeiten und den zur Verfügung stehenden Unterstützungsangeboten. Dabei sollte im Hinterkopf bleiben, dass das Ziel darin besteht, diese «Verortung» so gut wie möglich in Richtung der Lernenden zu verschieben.

Gerade weil digitale Technologien Erweiterungen des Selbst darstellen, gilt es, eine Balance zu finden: einerseits zwischen der Nutzung solcher Erweiterungen, um der betreffenden Person eine emanzipierende soziale, kognitive, schulische, berufliche Teilhabe zu ermöglichen, und andererseits der bewussten Zurücknahme der Erweiterung, damit das Individuum die Möglichkeit hat, intrinsische Kompetenzen zu entwickeln. Ohne ein solches Gleichgewicht ist jede durch externalisierte Technologien ermöglichte Kompetenz obsolet. Mit der Externalisierung bestimmter Prozesse steigert man die Möglichkeiten der Person, erhöht aber auch ihre Abhängigkeit von Technologien.

Die vermehrte Nutzung von technologischen Hilfsmitteln muss also auf einem klug durchdachten Risikomanagement basieren, wenn sie sich nicht damit begnügen soll, die soziale Abhängigkeit hin zu einer technologischen Abhängigkeit zu verlagern oder gar weitere technologische Abhängigkeiten zu schaffen oder Kompetenzen zu zerstören.

Literatur

- Bierer, B. (2018). When more is less: the Risks of Everscaffolding Learning. In R. J. Harnish, K. R. Bridges, D. N. Sattler, M. L. Signorella & M. Munson (Eds.), *The Use of Technology in Teaching and Learning* (pp. 46–53). Society for the Teaching of Psychology. <http://teachpsych.org/ebooks> [Zugriff am 01.10.2019].
- Bobillier Chaumon, M.-E. (2008). L'accès des technologies aux personnes empêchées : conditions d'usage et incidences. In J. Dinet (Ed.), *Usages, usagers et compétences informationnelles au 21e siècle* (pp. 195–223). Paris: Lavoisier.
- Bower, M. (2019). Technology-mediated learning theory. *British Journal of Educational Technology*, 50 (3), 1035–1048. <https://doi.org/10.1111/bjet.12771>
- Edyburn, D. L. (2013). Critical issues in advancing the special education technology evidence base. *Exceptional Children*, 80 (1), 7–24. <https://doi.org/10.1177/001440291308000107>
- Greenfield, S. (2015). *Mind Change. How Digital Technologies Are Leaving Their Mark on Our Brains*. London: Random House.
- McLuhan, M. (1994). *Understanding Media. The Extensions of Man*. Boston, MA: MIT Press.
- Meyer, A., Rose, D. H. & Gordon, D. (2014). *Universal Design for Learning. Theory and practice*. Wakefield, MA: CAST incorporated.
- Perelmutter, B., McGregor, K. K. & Gordon, K. R. (2017). Assistive technology interventions for adolescents and adults with learning disabilities: An evidence-based systematic review and meta-analysis. *Computers & Education*, 114, 139–163. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.06.005>
- Perrenoud, P. (1995). Curriculum caché : deux paradigmes possibles. In P. Perrenoud (Ed.), *Métier d'élève et sens du travail scolaire* (pp. 135–143). Paris: ESF.
- Wehmeyer, M. L., Palmer, S. B., Smith, S. J., Davies, D. K. & Stock, S. (2017). The Efficacy of Technology Use by People with Intellectual Disability: A Single-Subject Design Meta-Analysis. *Journal of Special Education Technology*, 23 (3), 21–30. <https://doi.org/10.1177/016264340802300303>
- Wilmer, H. H., Sherman, L. E. & Chein, J. M. (2017). Smartphones and cognition: A review of research exploring the links between mobile technology habits and cognitive functioning. *Frontiers in Psychology*, 8 (APR), 1–16. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00605>



Prof. HEP Dr. Lionel Alvarez
Responsable du CRE/ATE
HEP|PH FR
Rue de Morat 36 – 1700 Fribourg
alvarezl@edufr.ch
lionel.alvarez@